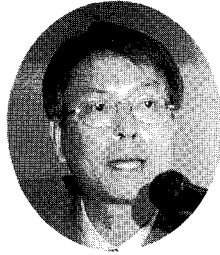


G-7 환경공학기술개발사업을 중심으로

〈1〉



이유원

국립환경연구원 기획과장

목 차

- 1. 서론
- 2. 우리나라 환경 실상
- 3. 환경문제의 국제적 동향
- 4. 환경기술개발 동향
- 5. 환경기술의 발전방향
- 6. 결론

1. 서론

오늘날 환경문제는 국내적으로 뿐만 아니라 범세계적으로 인류의 주된 관심사가 되고 있다. 다가올 21세기에는 인구, 식량, 자원, 에너지 및 환경문제가 인류의 장래를 결정하게 될 것이라는 데 미래학자들은 공감하고 있다. 특히 환경문제는 금세기 후반에 들어서면서 급격히 현안문제로 부상하여 인류가 당면한 가장 큰 과제가 되고 있다.

우리나라의 경우도 경제개발우선전략의 지속적인 추진으로 쾌적한 환경에 대한 국가적 관심과 투자는 상대적으로 억제되어 온 반면, 이에 대한 국민요구는 급팽창하고 있다.

한편 미국, EU를 비롯한 선진국들은 자국내 환경보호를 위하여 더욱 엄격한 환경기준을 설정하고 기업들에 대한 규제를 강화함과 아울러, 개발도상국등 다른 나라가 이러한 규제기준에 맞지 않을 경우 무역규제수단으로 활용하고 있다.

이와 같은 국내외 동향을 감안할 때 우리의 환경규제 기준을 빠른 시일내에 선진국수준으로 강화하고, 기업에서는 이에 적합한 생산체제로 전환시켜야 할 것이며, 아울러 국민의식을 획기적으로 전환시킬 수 있는 과감한 환경개선조치가 이루어져야 할 것이다. 만일 이러한 대응이 적절하게 이루어지지 않는다면 국내적으로 국민의 심각한 불만에 직면하게 될 것이고 국외적으로는 강력한 무역규제에 부딪혀 지속적인 경제성장에 제약을 받을 것이 예상된다.

그리고 환경시책을 보다 효과적이고 경제적으로 달성하기 위하여는 제도의 운영도 중요하지만, 이를 뒷받침할 환경과학기술의 개발이 무엇보다도 중요하다고 할 수 있다. 즉, 고도의 환경기술은 환경보전의 목표를 보다 효율적이고 경제적으로 달성하게 해주는 중요한 수단이 될 수 있기 때문이다.

2. 우리나라 환경 실상

우리나라의 환경 실상을 살펴보면, 지난 30여년 동안 고도성장을 지속해온 결과 환경은 상대적으로 악화되어 왔으며, 대기·수질·폐기물 등 제반 환경문제 중 어느 것 하나 국민의 욕구에 충족되는 수준으로 올라선 것은 없는 실정이다.

대기분야의 경우 난방시설, 산업시설에 대하여는 청정연료 및 저유황의 지속적인 확대공급으로 대기질이 점차 개선되었다고는 하나 아직 지방 대도시, 공단지역 등 일부지역에서 환경기준을 초과하고 있는 실정이다.

또한 근간 자동차의 급격한 증가로 대도시의 주요 대오염원이 SO₂에서 자동차 배출가스로 바뀌어지고 이에 대한 대책 수립이 시급한 과제로 떠오르고 있다.

수질분야의 경우 '60년대 이후 개발우선정책으로 인한 공업화, 도시화 등으로 하천수질오염이 심화되어 4대강 본류는 2~3급수 수준으로, 하천·지천·소하천은 3~5급수 수준으로 오염의 정도가 심화된 것이 사실이다.

반면에 먹는샘물 시판의 허용에 따라 무분별한 지하수개발이 지하급수적으로 증가될 것으로 예상되며 지하수 오염이 급속도로 진행될 것이 우려되고 이에 대한 대책마련도 시급한 과제로 되고 있다.

또한 폐기물분야에 있어서 우리나라의 1인당 하루 쓰레기 발생량은 '93년 1.5kg으로서 대만의 1.0kg, 일본의 1.1kg을 훨씬 상회하고 있고, 처리방법에 있어서 대부분 매립에 의존하고 있어 좁은 국토가 쓰레기장화로 될 우려가 높아지고 있다. 작년 4월부터 전국 33개 시·군·구에 대하여 시범적으로 실시하고 있는 쓰레기 종량제의 성공여부에 따라 내년부터는 전국으로 확대코 하는 등 폐기물감량화에 박차를 가하고 있으나 늘어나는 폐기물의 적정처리에는 역부족이다. 정부에서는 쓰레기소각장, 특정폐기물매립장 등 폐기물처리 기초시설의 확충을 추진하고 있으나, 지역주민들의 "지역이거주의"현상으로 시설설치가 지연되고 있는 곳이 많다.

이러한 환경오염을 방지하기 위하여는 저공해기술개발이 필수적이나, 현재 우리나라의 환경기술수준은 선진국을 100으로 볼때 대기·수질 사후처리 기술분야는 60~80%, 폐기물 소각기술 40~50% 수준으로 현저히 뒤쳐져 있다. 또한 우리의 환경산업은 선진국의 공해방지기를 비싼 로열티를 지불해 가면서 수입하여 판매하는데만 치중하고 있어 자체 기술개발실적이 미미한 실정이다.

환경행정상의 문제점을 살펴보면 크게 네가지로 나눌 수 있다.

첫째, 행정주체상의 문제점으로 먼저 중앙행정기관으로서 환경부의 위상 및 기능상의 문제점을 짚어 볼 필요가 있다. '환경부'의 기능은 이론상 '환경보전정책'의 기획·운영에 관한 관계부처의 통합·조정이나, 현실적으로는 부처의 통합·조정 한계가 있으며 '경제개발논리'를 추구하는 부처를 '환경보전논리'로 설득하는 것이 매우 어려운 실정이다.

'경제'와 '환경'은 상충되는 명제가 아니라 상호보완적인 관계에 있음에도 불구하고 경제우위의 시책추진

이 우세하게 나타나고 있어 최종 국가정책결정에 양자 조화를 구체적으로 반영할 필요성이 증대되고 있다.

둘째, 환경행정의 효율성·형평성 문제로서, 오염배출원에 대한 농도규제방식에 따른 비효율성 문제이다. 물·공기 등 제한된 환경용량하에서는 오염배출총량의 저감이 불가하며 현행 배출구 농도규제로서는 청정공정도입등 기업체의 자체오염물질 저감노력 유인에 한계가 있다. 또한 사후적 규제위주에서 오염부하발생의 원칙적 억제를 유도하기 위한 경제적 유인시책 및 '오염원인자 부담원칙(Polluter Pays Principle)'의 확대적용을 통한 정책의 효율성·형평성 제고가 필요하다.

또한 사전적 환경악화 예방장치로서의 환경영향평가 제도가 운영되고 있으나, 이의 형식화에 따른 환경악화에 대한 사전적 제동기능이 미약하다. 환경영향평가를 위한 책임있는 전문기관 및 인력이 부족하며, 평가대상이 개발사업에 국한되어 있다는 점이 문제이다.

셋째, 환경행정수행상 가용자원 부족 문제로서, 환경에 대한 폭발적인 수요의 증대로 새로운 환경행정수요에 대응할 숙련된 행정·기술·연구인력이 필요하나, '경제개발'과 '환경보전'을 균형있게 조화시킬 전문행정인력이 아직 부족한 실정이다. 또한, 우루과이라운드 타결 이후 환경과 무역을 연계시킨 환경라운드의 출범과 관련, 국제환경협상 전문인력의 양성이 시급히 요청되고 있다.

환경기초시설의 확충을 위하여는 환경투자재원의 확보가 전제되어야 한다. 이를 위하여는 정부예산 중 환경분야 투자규모의 증대가 필요하나 정부예산증액의 경직성에 따른 투자규모확대의 한계로 환경투자재원 마련에 어려움이 있다. 또한, 환경질 개선의 화폐적 가치산정 어려움 때문에 투자 우선순위 선정시 불리한 여건이며, 투자효과 가시화에 필요한 기간이 길어 투자규모의 확대에 한계가 있고, 아울러 사회 간접자본으로서의 환경기초시설에 대한 인식부족도 투자재원 마련의 어려움에 한 요인이 되고 있다.

넷째, 행정외부여건이 급속히 변화하는 문제로서, 국내적으로는 소득수준의 향상에 따른 소비형태 변화로 오염부하요인이 급속히 증가하며 환경질에 대한 수요가 급증되고 있다. 또한 민간환경단체를 중심으로 한 국민환경 보전의식의 조직화·구체화 움직임이 증대되고 있으며, 사회전반적인 민주화에 따른 '남비현상'이 현실적인 문제로 대두되고 있다.

대외적으로는 각종 국제 환경협약을 통한 범세계적 지구환경보전 노력이 강화되고 있고, WTO의 출범에

조음하여 선진공업국을 중심으로 한 '무역과 환경'의 연계 움직임이 구체화 되고 있다. 한편 지역내 환경문제로 중국의 산업화에 따른 지역환경파괴 문제가 점차 현안화 되고 있으며, 금년 OECD 가입을 대비한 환경정책 및 행정의 선진화가 시급한 과제가 되고 있다.

3. 환경문제의 국제적 동향

가. 지구환경문제에 대한 국제동향

지구환경보전을 위한 규제대상분야는 대기보전 및 기후변화 방지, 토지 및 산림자원 보전, 생물다양성 보전, 유해폐기물 및 독성 화학물질 관리 등을 주 대상으로 하고 있으며 이에 대한 구체적인 조치내용은 형태면에서 다음 세가지로 요약된다.

첫째, 다자간 환경협상을 통해 채택되는 국제환경협약으로 모든 국가들이 동참해야하는 오존층 파괴, 지구온난화 등과 같은 범세계적인 문제의 경우 국제 환경협약의 대상분야가 된다. 이와 관련한 국제환경협약은 이미 130여개의 본협약과 부속의정서를 포함해 150여개가 체결되어 있으며 이중 무역규제조치를 포함하고 있는 협약은 18개에 달한다. 이같은 국제협약은 종래에는 오염물질의 사용 및 무역규제등 특정한 유해행위에 대한 규제에 치중하였으나 '92년 6월 리우회의를 계기로 경제활동 전반에 관한 쪽으로 발전하고 있는 추세이다.

둘째, 지역환경협정의 형태이다. 그 예로서 국제하천이나 주변해역의 오염문제 해결을 위해 주변국가들간에 채택된 환경협정과 최근 중국의 공업화에 따른 대기오염물질 이동등과 관련한 동북아의 지역환경협정 등이 있다.

셋째, 개별국가차원에서 지구 및 자국의 환경보호를 위해 일방적으로 발동하는 조치들이다. OECD가 조사한 바에 의하면 개별국가에 의한 환경규제조치들은 그 형태가 153종으로 분류될 정도로 다양한 것으로 나타났다.

이러한 지구환경보전을 위한 실제규제는 여러국가의 공동노력이 필요한 점에서 국제환경협약 및 부속 의정서 채택이 가장 일반적이며 양자간·지역간 환경협정 또는 각국의 국내법규의 형태로 이루어진다. 현재 우리나라는 멸종위기생물종 보호협약(CITES), 오존층 보호를 위한 비엔나협약과 몬트리올의정서, 기후변화방지협약, 런던협약 등 27개 협약에 가입하고 있다.

나. 환경라운드의 대두

환경라운드의 논의와 더불어 새로이 대두되고 있는 무역규제 수단으로서 과급효과가 매우 클 것으로 예상되는 사항들은 다음과 같다.

○환경 상계관세 제도

환경기준이 느슨한 국가의 제품은 일종의 부당한 보조금을 받아 생산된 것으로 간주하여 그 기준의 차이만큼 상계관세를 부과한다는 제도로서 이에 관하여는 구체적인 부과대상, 기준 및 방법, 각국의 특수성, 환경개선 기여도 등에 대해 많은 논란이 예상된다.

○공정 및 생산방법의 규제

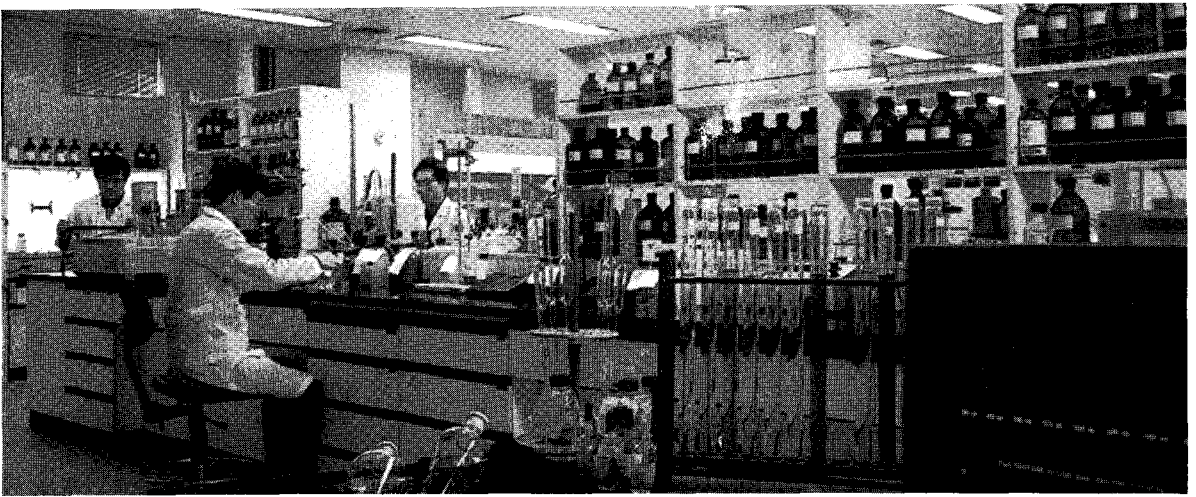
환경보전을 위한 무역제도의 대상이 종래에는 "제품 자체"가 주안점이었으나 "공정 및 제조방법(PPMs)"까지를 규제대상으로 확대하자는 논의가 진행중이다. 이는 생태계 훼손 또는 오염공정에 의하여 생산된 제품에 대한 무역규제를 내용으로 하는 것으로서 OECD, GATT에 의하여 본격적인 검사가 진행중이며, 특정공정에 대한 무역규제장치가 지구환경보전의 목적으로 행해지는 경우 그 정당성이 점차 인정되어가는 추세로 차기 라운드에서의 일정한 조건하에서 특정공정에 대한 규제를 허용하는 조치가 취해질 가능성이 농후한 분야이다.

○환경경영 국제표준화

환경보호에 대한 국제적 관심이 고조됨에 따라 국가별로 상이한 환경관련 규격들이 제정되면서 향후 무역분쟁의 소지가 될 우려가 높아 이들 규격의 국제적 조화를 도모하고 환경보전을 위한 산업계의 자발적 노력을 유도하기 위하여 국제표준화기구(ISO)는 제품의 생산, 사용, 폐기 등 전 과정의 환경영향과 기업의 환경관련 경영체제를 포괄하는 환경경영체제(Environmental Management System), 환경감사(Environmental Auditing), 환경라벨링(Environmental Labelling), 환경성과평가(Environmental Performance Evaluation), 수명주기평가(Life Cycle Assessment), 용어 및 정의(Terms and Definitions), 제품표준의 환경적 측면(Environmental Aspects in Product Standards) 등 7개 주제에 대한 국제환경경영 표준규격 제정을 1998년을 목표로 추진중에 있다. 이 국제환경기준에 미달하는 제품 및 기업은 국제경쟁에서 타격을 받을 것으로 예상되고 있다.

4. 환경기술개발 동향

가. 선진국의 환경기술개발 동향



동서간의 이념대립에 따른 냉전체제가 붕괴되고 지구환경보전을 목적으로 한 「환경라운드」 문제가 제기되면서 환경기술분야에 대한 국가간의 경쟁이 첨예화되고 선진국은 자국의 기술개발에 총력을 경주하게 되었다. 미국은 클린턴 행정부가 들어서면서 환경산업을 수출전략산업으로 육성하기 위하여 환경기술 수출촉진 정책을 펴고 있다. 브라운 미국 상무장관에 의하면 현재 세계환경시장규모는 연간 2,000~3,000억불 규모이며, 2000년까지는 6,000억불 수준으로 증가될 것으로 예측하고 있고 환경기술산업이 미국경제를 다음 세기로 이끌어가는 핵심분야가 될 것이라고 전망하고 Win-Win-Win 전략을 수립 추진하고 있다.

일본의 기업들은 환경정정기술의 개발을 통하여 보다 많은 돈을 국제시장에서 벌어들일 수 있다고 생각하며, 최근 다수의 기업들이 환경연구를 위한 투자를 증대시키고 있는데 동경전력회사의 경우 배출가스로부터 CO₂ 제거기술을 위해 900만불을 투자하고 있다. 실제로 '60~'70년대 일본은 급격한 경제성장과 더불어 심각한 환경오염문제에 직면하게 됨으로써 강력한 환경규제기준을 도입하게 되었는데, 그 결과 일본기업들이 획기적인 오염방지기술들을 개발하여 국내 뿐만 아니라 해외시장에서 많은 돈을 벌어들인 바 있다.

유럽은 국가간의 연구개발분야를 혁신시켜 유럽국가의 경쟁력을 높이고 미국, 일본 등의 기술에 집단적 대응을 위하여 1985년에 EUREKA 프로젝트로 5개 환경분야 84개 과제를 수행하기 시작했으며, 캐나다는 1978년 부터 DRECT(Development & Demonstration of Resource and Conservation Technology) 프로젝트로 59개 과제를 국가적 차원에서 수행하고 있다.

중국도 역시 과학기술이 제1의 생산력이라는 인식이

우리나라의 환경기술개발투자비는 최근들어 큰폭으로 증가하고 있다. 그러나 아직도 절대액수면에서와 GNP 대비면에서는 선진국에 비하여 큰 차이를 나타내고 있다. '92년 기준 우리나라의 공공부문 환경기술투자비는 GNP의 0.004%인 110억원이었으며, 이는 미국·일본 등의 연구개발비의 1/10~1/30수준이다.

래 심각해지고 있는 환경문제를 해결하기 위해 China Agenda 21을 마련하고 환경관리를 강화하고 있다.

이와 같은 노력의 일환으로 1995년 부터 2000년 까지 4,500억위엔(yuan)을 수질분야등 5개 분야에 투자할 계획으로 있다.

나. 국내 환경기술개발 현황

(1) 기술개발 투자현황

우리나라의 환경기술개발투자비는 최근들어 큰폭으로 증가하고 있다. 그러나 아직도 절대액수면에서와 GNP 대비면에서는 선진국에 비하여 큰 차이를 나타내고 있다. '92년 기준 우리나라의 공공부문 환경기술투자비는 GNP의 0.004% 인 110억원이었으며, 이는 미국·일본 등의 연구개발비의 1/10~1/30 수준이다.

(2) 환경기술 수준

우리나라의 환경기술 수준은 미국, 일본 등 선진국에 비하여 훨씬 떨어지고 있는 것으로 나타나고 있으며, 분

환경과학기술연구개발비 투자현황

(단위: 억원)

년 도	'88	'89	'90	'91	'92	'93	'94
투자액	23	47	45	54	110	184	484

※ 환경부, 환경백서 1994, 1995

각국의 GNP 대비 환경기술개발비 현황

국 가 별	연간환경기술개발비(억원)	GNP에 대한 비율(%)	기준년도
우리나라	110	0.004	92
일 본	1,200	0.006	90
미 국	3,360	0.008	90
영 국	1,360	0.010	90

※ 외국의 자료는 OECD 보고서, The OECD Environment Industry 1992.

환경분야 연구논문 현황

연 도	계	'66	66~70	71~74	75~78	79	80~84	85~89	90~93
논문수	7,320	28	159	315	539	213	1,835	2,092	2,139
사기별논문수 (년간)		28	474 (약 60편)		852 (약 150편)		1,835 (약 360편)	2,092 (약 413편)	2,139 (약 535편)

야별로 보면 대기, 수질분야의 사후처리기술은 중·상위권의 기술수준으로 알려지고 있으나, 이산화탄소(CO₂) 제어기술등과 같은 지구환경보전기술은 낙후되어 있는 것으로 평가되고 있다. 국립환경연구원과 한국과학기술원에서 조사한 보고서에 의하면 '92년 기준으로 선진국의 기술수준을 100으로 볼때 대기, 수질오염 사후처리분야는 60~80, 환경청정기술과 CO₂ 제거기술은 20~30 수준으로 평가되고 있으며, 최근 폐기물처리의 중요성이 대두됨에 따라 폐기물소각기술은 20~30에서 40~50으로 향상된 것으로 평가되고 있다.

(3) 해외의존도

우리나라의 대기, 수질분야의 오염방지시설은 대부분 국내기술로 제작·설치되고 있으나, 일부 핵심요소기술은 일본, 미국 등으로부터 수입하면서 많은 기술료(로열티)를 지급하고 있는 것으로 나타나고 있다. '62년부터 '94년 까지 환경기술 수입건수는 총 203건, 기술료 지급금액은 481억원이며(기술도입후 판매액에 따라 지급되는 경상기술료는 미포함), 분야별로는 대기 분야 56건, 수질 분야 74건, 폐기물 분야 51건, 기타 22건이다. 국가별로는 일본 109건, 미국 42건, 독일 14건, 덴마크 9건 등으로 일본·미국에 대한 기술의존도가 매우 높은 것으로 나타났다.(74% 차지) 특히 최근에는 국내 쓰레기 문제가 크게 부각되면서 폐기물 소각기술도 입이 급증하고 있다.

다. G-7 환경공학기술개발

(1) 사업개요

실질적인 환경기술개발의 주체가 되고 있는 환경공학기술개발사업(G-7 프로젝트)은 국내·외 환경문제 해결을 도모하고, 환경산업을 2000년대 수출전략산업으로 육성·발전시키며, 해외의존도가 큰 낙후기술의 기술향상과 주요핵심기반기술을 선진 7개국 수준으로 끌어올리겠다는 목표로 '92년 부터 범정부적으로 추진하고 있는 총 11개 사업(사업비 3조7천억원)중의 하나로서 당초 2001년까지 10년간 2,315억원(공공 1,715억원, 민간 600억원)을 투자하여 지구환경, 대기, 수질, 폐기물 등 7개 분야의 21개 핵심과제를 집중개발할 계획이었던 것을 작년('95년)에 총사업비 투자계획을 종전의 2,315억원에서 4,315억원으로 대폭 확대한 바 있으며, 아울러 민간기업의 참여율을 더욱 높여 산·학·연 협동연구체계를 강화시킴으로써 실용성과 경제성에 바탕을 둔 보다 내실있는 연구를 추진토록 할 계획이다.

추진체계는 환경부가 주관부처가 되고 과기처, 통상산업부, 건설교통부가 함께 참여하는 범정부적인 계획으로 개발과제의 특성에 따라 민간주도 연구과제와 정부주도 연구과제로 대별된다.

G-7 프로젝트 연도별 투자계획

(단위: 억원)

계	'94까지	'95	'96	'97	'98~2001	비고(당초계획)
4,315	556	283	435	737	2,304	2,315

(2) 단계별 목표

동 사업은 효과적인 목표달성을 위해 단계별로 목표를 설정하여 추진중에 있으며, 제1단계('92~'94)에서는 기초기술의 조기확보와 개발에 역점을 두고, 제2단계('95~'97)에서는 1단계에서 개발된 기술을 바탕으로 플랜트 응용에 역점을 두며, 제3단계('98~2001)에서는 산업화·수출화에 주력하여 추진할 계획이다.

G-7 환경공학기술개발사업 단계별 목표

구 분	1단계			2단계			3단계			
	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99	2000	2001
기본목표	기반기술확보			핵심기술개발 및 실용화 기반구축			실용화 및 상품화 종합환경관리체계 구축			
기술개발 추진면	오염방지기술 개발 (오염의 사후처리)						청정기술개발 (오염의 사전예방)			
산업추진면	환경기술의 자립						환경의 수출산업화 (2001년 10억불 수출)			